



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
Metalúrgica y Geográfica
Unidad de Posgrado

Método de investigación geológico-geotécnico para el análisis de inestabilidad de laderas por deslizamientos zona Ronquillo – Corisorgona Cajamarca - Perú

TESIS

**Para optar el Grado Académico de Magíster en Geología con
mención en Geotecnia**

AUTOR

Segundo Reinaldo RODRÍGUEZ CRUZADO

ASESOR

Víctor Abel Tolentino Yparraguirre

Lima, Perú

2016

Referencia bibliográfica

Rodríguez, S. (2016). *Método de investigación geológico-geotécnico para el análisis de inestabilidad de laderas por deslizamientos zona Ronquillo – Corisorgona Cajamarca - Perú*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
(Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA)
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica
UNIDAD DE POSGRADO
«Año de la consolidación del Mar de Grau»



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

SUSTENTACIÓN PÚBLICA

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos-Lima, a los veinticinco días del mes de noviembre del 2016, siendo las 11:30 a.m., se reúnen los suscritos miembros del JURADO EXAMINADOR DE TESIS, nombrado mediante Dictamen N.º 478/UPG-FIGMMG/2016 del 03 de noviembre del 2016, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

TÍTULO

«MÉTODO DE INVESTIGACIÓN GEOLÓGICO—GEOTÉCNICO PARA EL ANÁLISIS DE INESTABILIDAD DE LADERAS POR DESLIZAMIENTOS ZONA RONQUILLO—CORISORGONA CAJAMARCA—PERÚ»

Que, presenta el Bach. SEGUNDO REINALDO RODRÍGUEZ CRUZADO, para optar el GRADO DE MAGISTER EN GEOLOGÍA con mención en GEOTECNIA.

El secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente N.º 00016-FIGMMG-2014 del 02 de enero del 2014, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas de la Directiva para el procedimiento de la elaboración de la tesis para la obtención del Grado de Magister o Doctor (Aprobado por Resolución Directoral 080.EPG.2010).

Luego de la Sustentación de la Tesis, los miembros del Jurado Examinador procedieron a aplicar la escala descrita en el Art. 61 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

MUY BUENO (17)

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el GRADO DE MAGISTER EN GEOLOGIA con mención en GEOTECNIA al Bach. SEGUNDO REINALDO RODRÍGUEZ CRUZADO.

Siendo las 12:30 horas, se dio por concluido al acto académico

MG. ENRIQUE GUADALUPE GOMEZ
Presidente

DR. TOMAS EXEQUIEL GALVARDAY BOCANEGRA
Secretario

MG. LLOYD WILLIAMS SOLORZANO POMA
Miembro

MG. JORGE ESCALANTE CONTRERAS
Miembro

MG. VÍCTOR ABEL TOLENTINO Y PARRAGUIRRE
Asesor

RESUMEN

La investigación analiza el comportamiento geoestructural, geomorfológico, geodinámico y geomecánico de los macizos rocosos de las Formaciones Farrat, Inca, Chulec y Pariatambo, que se encuentran en la zona Ronquillo-Corisorgona, macizos que presentan laderas inestables por fuerte fracturamiento, originado por la geotectónica regional y local, así como por la meteorización superficial y en profundidad, condiciones que han determinado eventos geodinámicos como, un paleodeslizamiento de aproximadamente 500 metros de largo y pendientes entre 19° y 45° , deslizamientos intermedios, zonas disturbadas y un deslizamiento reciente; evidencias que determinan las probabilidades de un deslizamiento futuro de grandes dimensiones en el Cerro Ronquillo. En consecuencia se tuvo como objetivo analizar la inestabilidad de laderas asociada a los factores internos, es decir sus características intrínsecas condicionadas por las propiedades del material y su resistencia, y extrínsecas, relacionadas con la morfología de las laderas y condiciones ambientales; y los factores externos o desencadenantes como la infiltración del agua y la sismicidad. Al correlacionar estas variables mediante el análisis geoestructural de la información de cada punto de control utilizando Software Dips y Slide, obtuvimos los Factores de Seguridad en tres secciones geológicas. Utilizando parámetros geomecánicos, nivel freático y sismicidad, según Bieniawski⁸⁹ y Software RocData, obtuvimos FS mínimo de 0.524 y máximo de 1.609. Probadas las hipótesis mediante condiciones de correlación y causalidad se definieron los modelos geológico, geomecánico y numérico, con los cuales se logró el Modelo Geológico-Geotécnico Operacional y Conceptual de Inestabilidad de Laderas, esencia de la investigación inicialmente planteada.

Palabras Clave: Geoestructuras, Geomorfología, Geodinámica, Geomecánica, Hidrología, Factor de Seguridad, Modelo.

ABSTRACT

The research I conducted to analyze the Geostructural , geomorphological and geomechanical behavior of rock masses of Farrat formations, Inca, Chulec and Pariatambo found in the area the Ronquillo - Corisorgona, presenting unstable conditions on its slopes by strong fracturing caused by regional and local plate tectonics, as well as surface and deep weathering conditions that have determined geodynamic events as a paleodeslizamiento approximately 500 meters long and slopes between 19 ° and 45 °, intermediate landslides, areas disturbed and sliding recent evidence to determine the likelihood of a future large sliding in the Cerro Ronquillo. Consequently it aimed to analyze the slope instability associated with internal factors, namely its intrinsic characteristics conditioned by the material properties and its resistance, and extrinsic, related to the morphology of the slopes and environmental conditions; and or external triggers such as water infiltration and seismicity. By correlating these variables by Geostructural analysis of information from each control point using Software Dips and incidence of hydrological variable parameters precipitation and infiltration , we obtained safety factors in three geological sections using geomechanical parameters, water table and seismicity, according Bieniawski89 and Software RocData, having minimum and maximum FS 0.664 1,609 . Tested the hypothesis by correlation and causality conditions geological, geomechanical and numerical models, which the Geological and Geotechnical Operational and Conceptual Model of Instability Hillsides essence of the investigation had raised initially defined

Keywords: Geoestructuras, geomorphology, geodynamics, geomechanics, hydrology, Safety Factor, Model.